



Connecter les énergies d'avenir

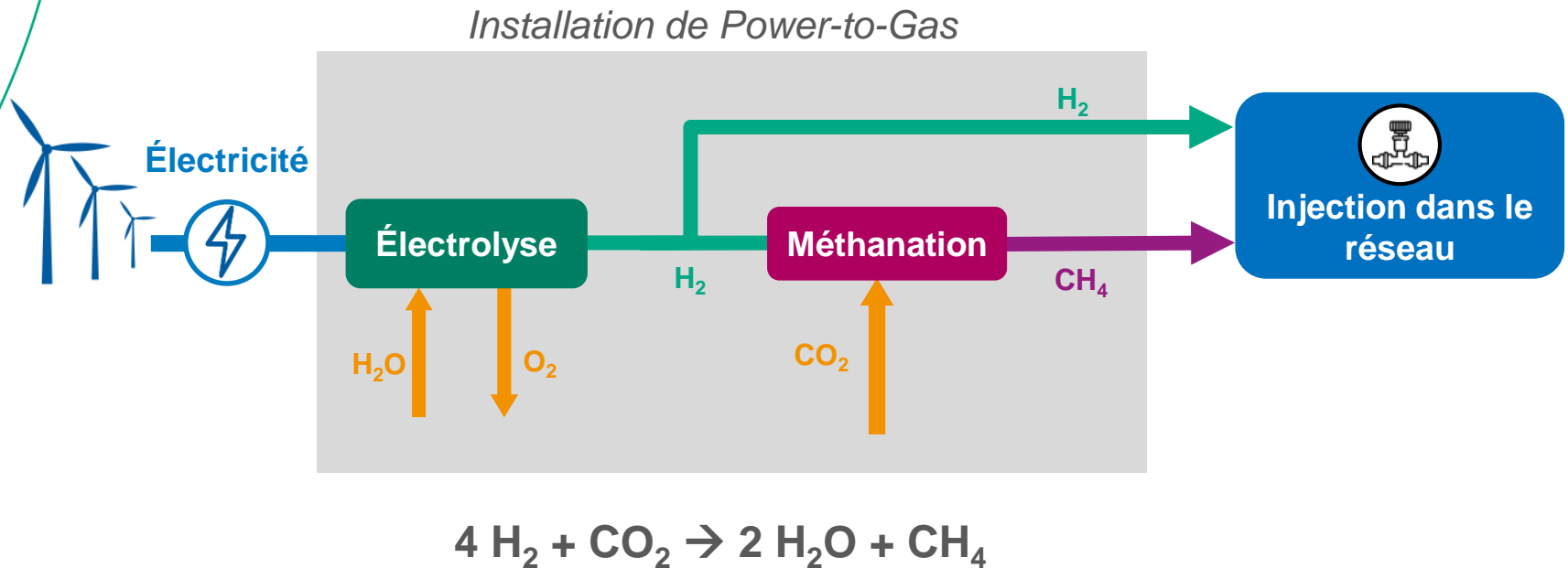


**Projet Jupiter 1000 :**

**Patrick PRUNET**

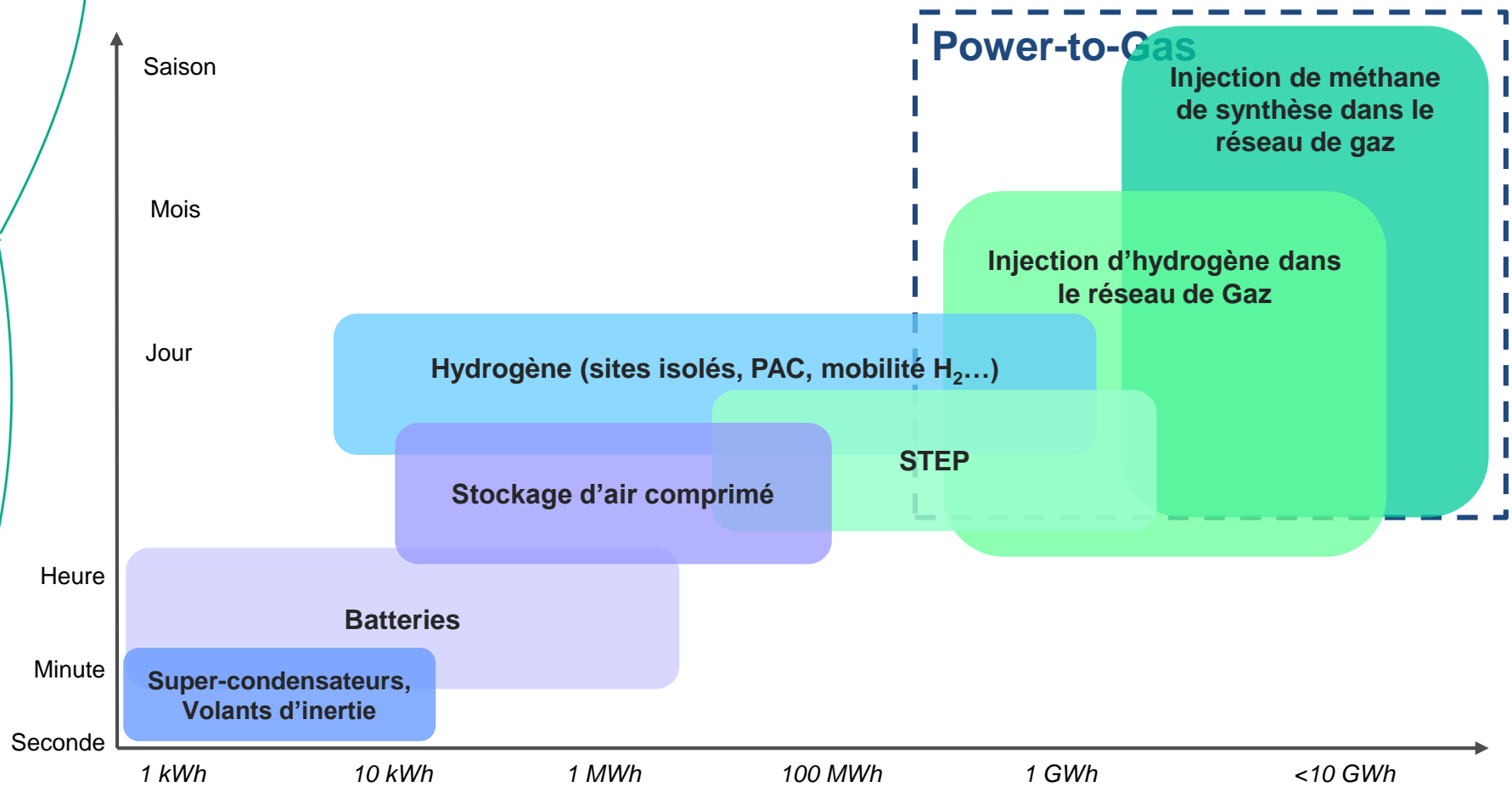
## + De l'électricité... au gaz !

Quand le réseau de gaz offre la possibilité de stocker massivement les surplus électriques renouvelables.





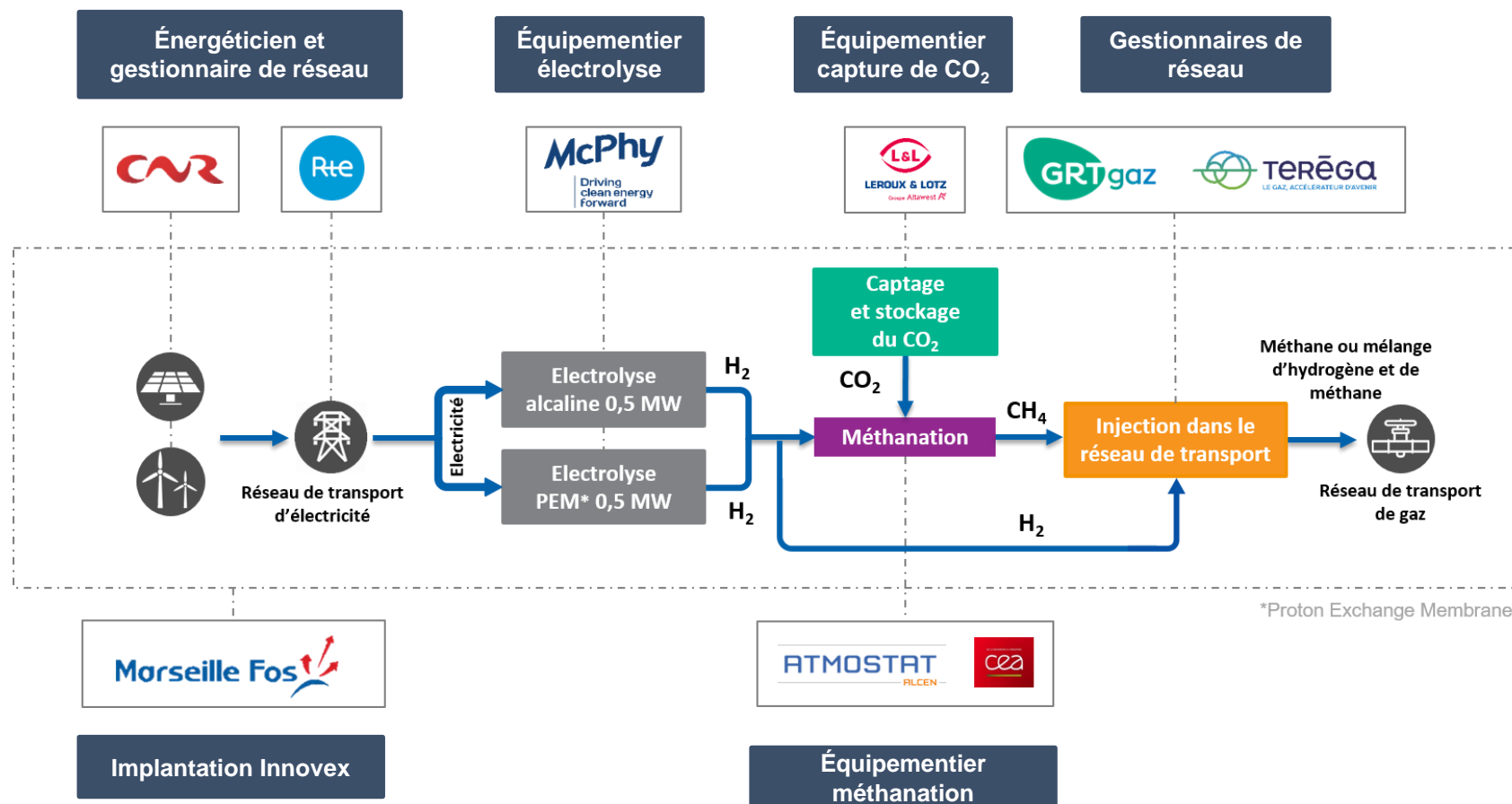
# Le Power-to-Gas avec injection, une solution de stockage longue durée







# Un démonstrateur industriel qui réunit les acteurs français de la filière



# + Composition du gaz en entrée du poste d'injection

## Composition du gaz injecté

H<sub>2</sub> (100 % en mode « sans méthane »)

- Syngas : CH<sub>4</sub> & H<sub>2</sub> (30% à partir de 25 m<sup>3</sup>/h) ;  
CO<sub>2</sub> (→ 7%); CO (~ 1 %)

## Plages de débits

- Débits H<sub>2</sub> : 200 m<sup>3</sup>/h
- Débits Syngas : 25 – 30 m<sup>3</sup>/h
- Débits canalisation : min. 4450 Nm<sup>3</sup>/h

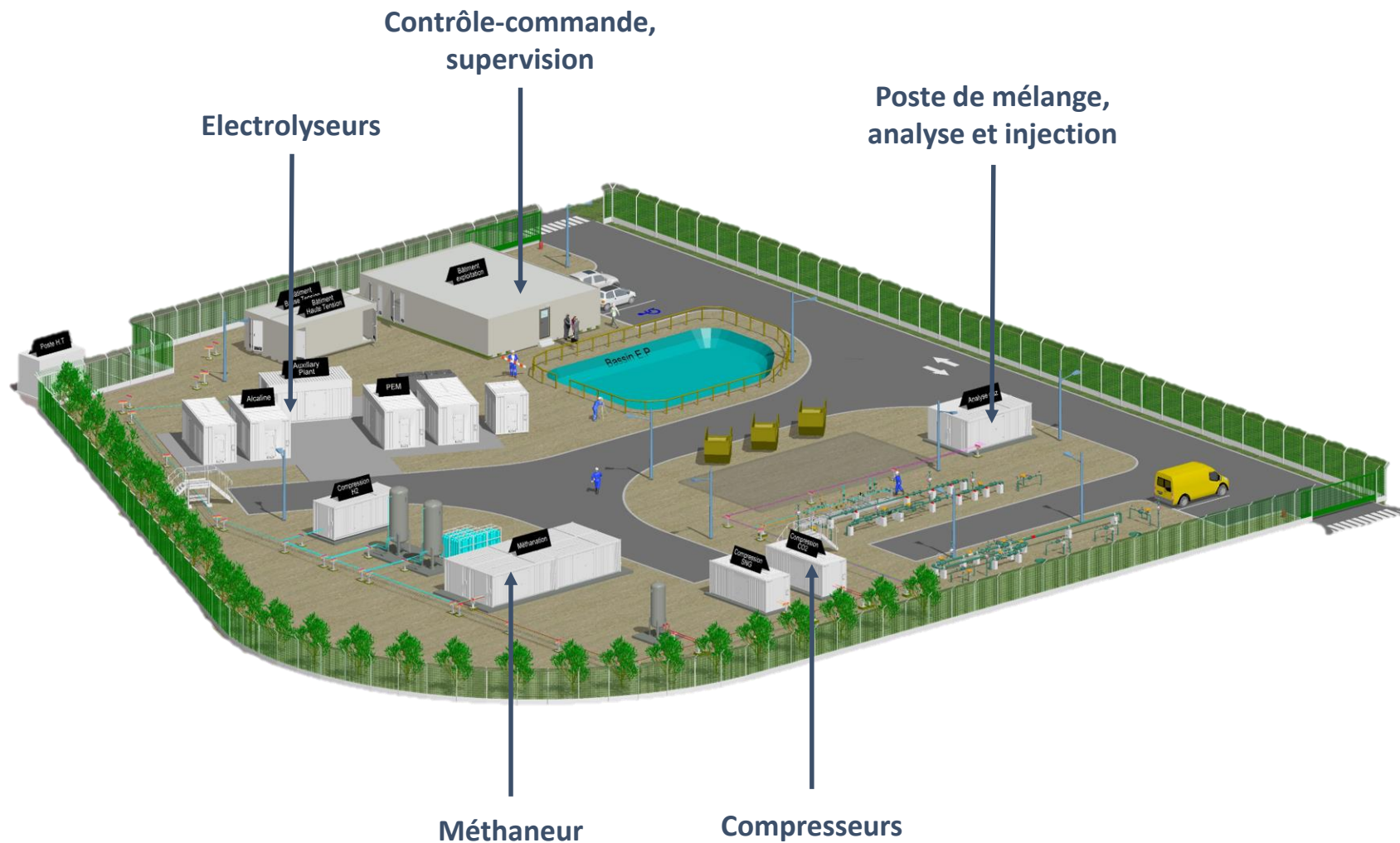
## Odorisation

- Pas d'odorisation complémentaire

**Facteur de dilution  
> 10**



# Plan d'implantation du démonstrateur



**INNOVEX**

Sources de CO<sub>2</sub> industrielles

Clients de GRTgaz situés en aval du réseau

Éoliennes C.N.R

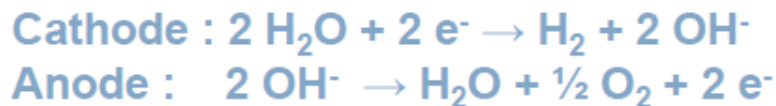
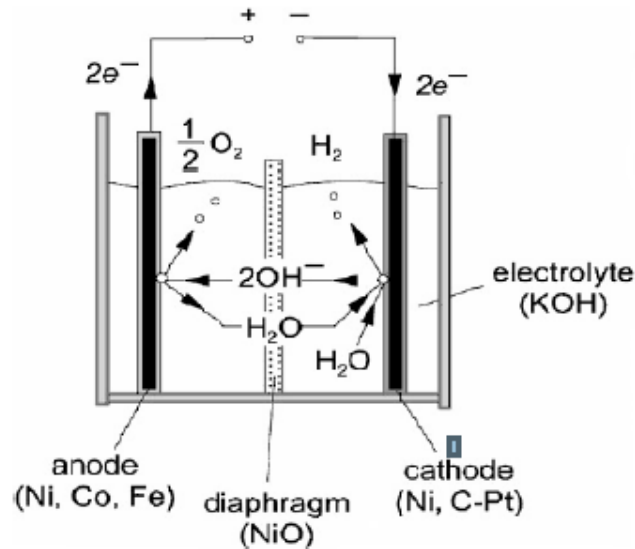
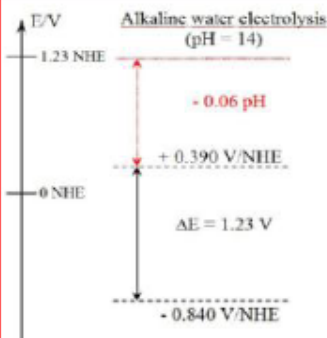
- Capacité de 10 MW
- 4 éoliennes
- 28 000 MWh de production (Consommation de ~8000 foyers).

# Electrolyseur Alcalin - principe

## Histoire

- 1900 : premier électrolyseur industriel bipolaire
- 1939 : Premier électrolyseur de 10 000 Nm<sup>3</sup>/h
- 1951 : Lurgi présente le premier électrolyseur haute pression (30 bar)

## Electrolyse alcaline (BT à électrolyte liquide)

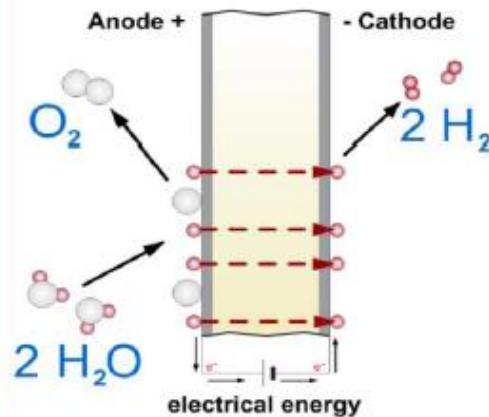


Electrolyte : 30% KOH liquide  
Température de fonctionnement : 60-80°  
Pression de fonctionnement : < 30 bar  
Densité de courant: 0,2 – 0,8 A/cm<sup>2</sup>  
Conso élec: 4.3 – 6.5 kWh/Nm<sup>3</sup>



# Electrolyseur PEM – Principe

## La technologie PEM



Anode :  $H_2O \rightarrow \frac{1}{2} O_2 + 2H^+ + 2e^-$

Cathode :  $2 H^+ + 2 e^- \rightarrow H_2$

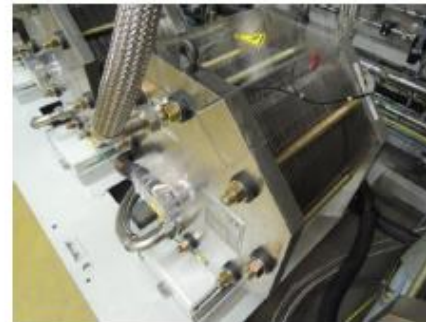
### Aujourd'hui

Le choix technologique développé par Hydrogenics, Proton Onsite, ITM, Siemens, Kobelco, Giner et AREVA H2Gen.

### Histoire

- 1962-66 : Programme Gemini-Apollo et première cellule polymère
- 1966 : Premier électrolyseur SPE par GE
- 1987 : Premier électrolyseur 100 kW par BBC (ABB)

### Solid Polymer Electrolyte technologie (SPE)



# ATMOSTAT / CEA

View of modular reactor with a high compactness



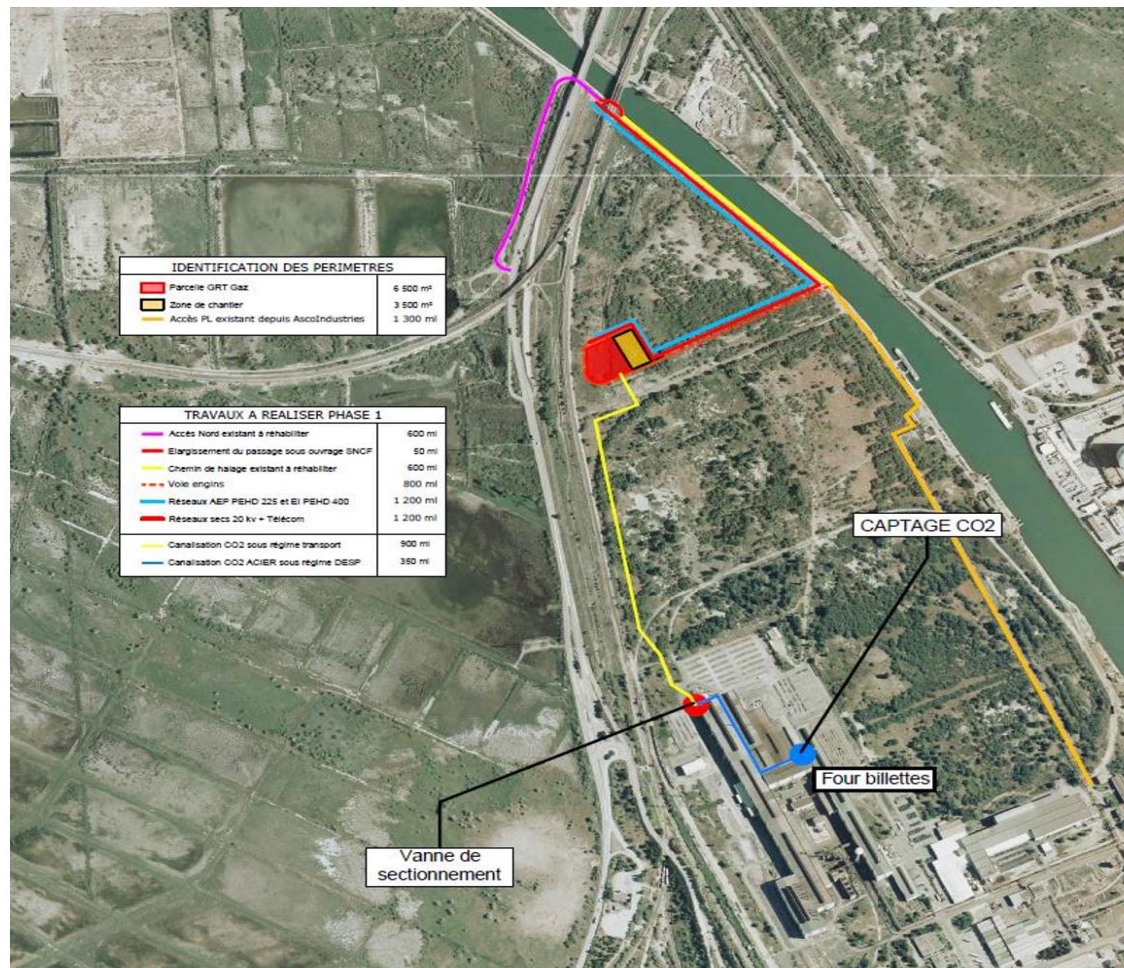
- + Les tests de performance et de vieillissement réalisés sur les réacteurs de méthanation sont concluants



Réacteur de méthanation



# Canalisation CO2



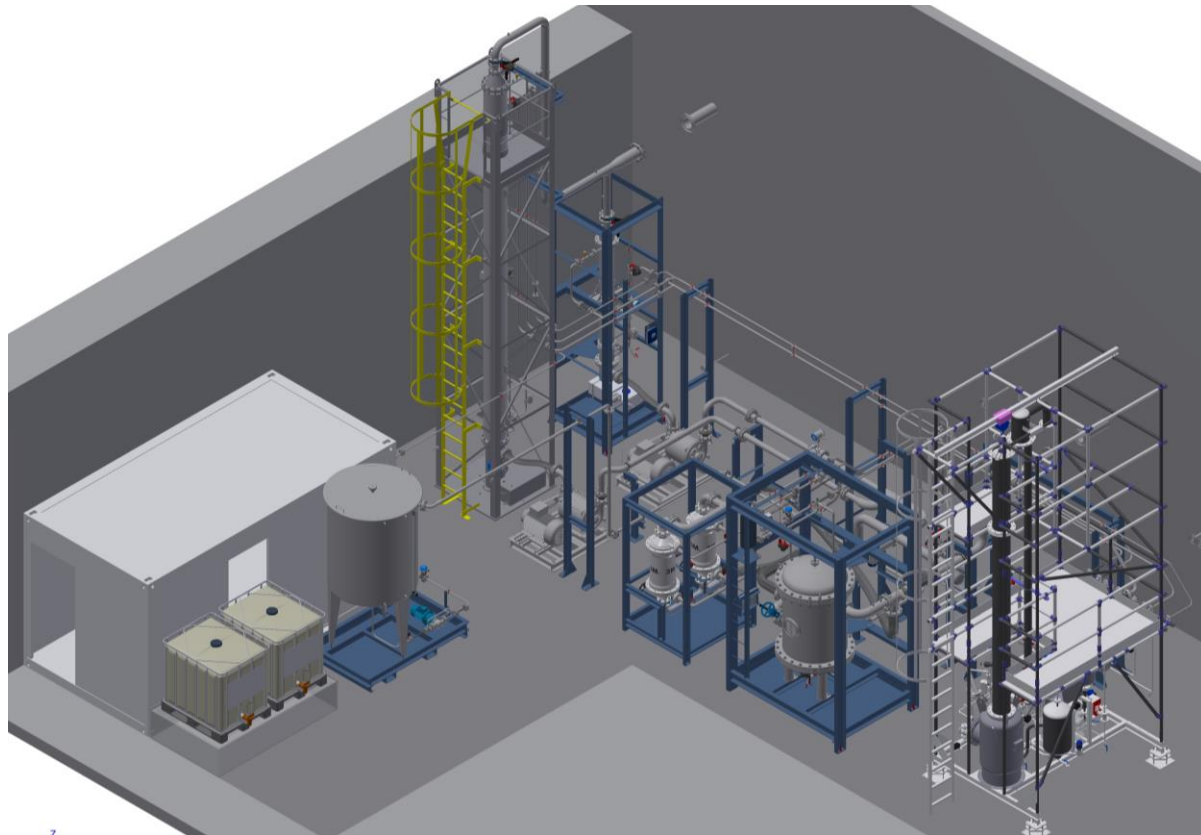


# Equipement de capture de CO2

Procédé à base d'amine



**LEROUX & LOTZ**  
Groupe Altawest





# Les objectifs du démonstrateur à court terme



**Valider le procédé comme mode de stockage vis à vis du réseau électrique**

- Valider des services rendus au réseau électrique (modularité ...)
- Valider les technologies, notamment de la méthanation, de l'électrolyse PEM et du captage de CO2
- Valider l'injection d'hydrogène dans les réseaux de gaz



**Construire un Business Model**

- Faire émerger et traiter un à un les points durs afin d'atteindre la rentabilité



**Lancer la filière Power-To-Gas en France**

- Construire les conditions favorables à l'émergence d'une filière industrielle exportatrice de technologies

**Le meilleur moyen de convaincre est de passer du concept à un outil réel.**



# Planning

Decision de lancement de Jupiter 1000	Mars 2016
Etude d'ingénierie	Decembre 2016
Obtention des autorisations	Juillet 2017
Début de la construction	Septembre 2017
Fin de la construction	Avril 2019
Injection de H2	T2 2019
Injection de SYNGAS	T4 2019
Exploitation	2020 - 2021





# Budget

<b>Global budget</b>	<b>31,3 M€</b>
<b>GRTgaz participation</b>	<b>57 %</b>
Institutional support	32 %



UNION EUROPÉENNE  
Fonds Européen de Développement Régional







Région  
Provence  
Alpes  
Côte d'Azur

The JUPITER 1000 project is cofinanced by the European Union within the framework of the Fund FEDER, by the French State within the framework of the Investments of Future entrusted by the ADEME and by the Region Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur.

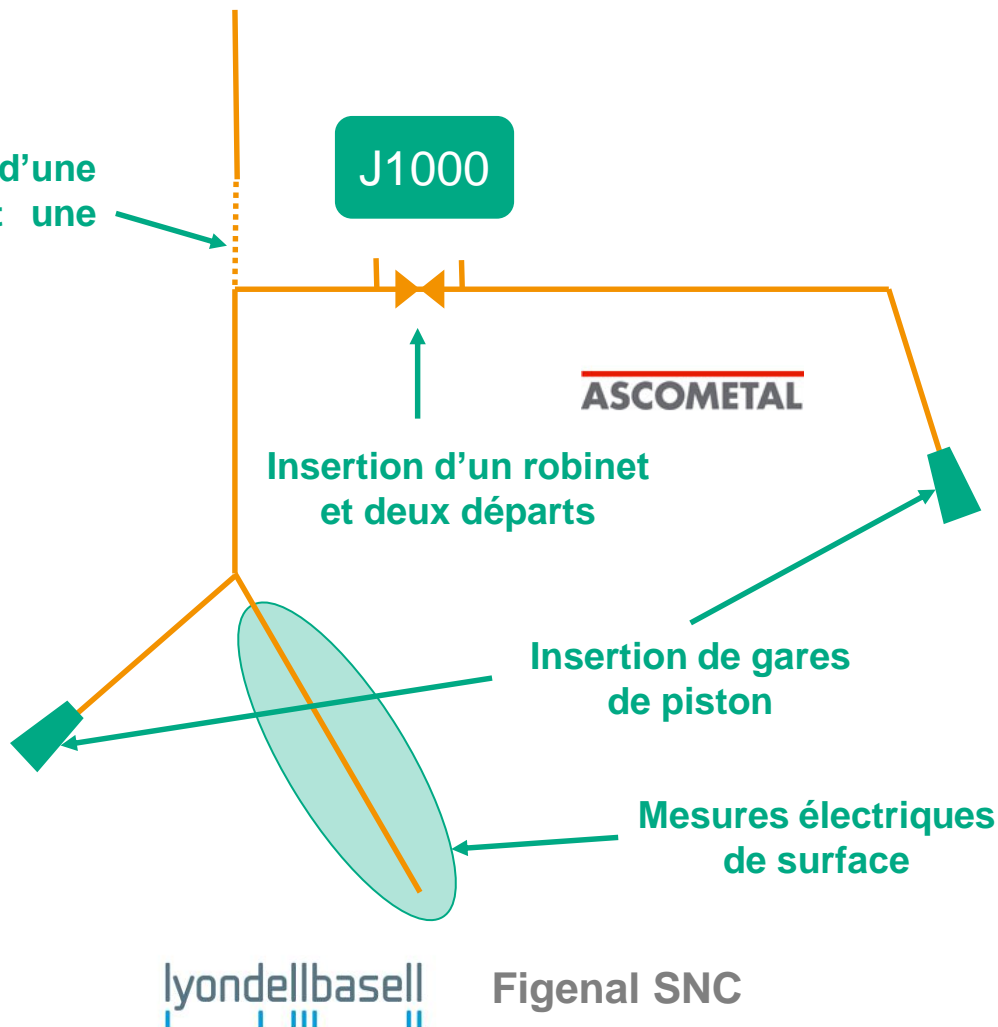


# + Difficultés rencontrées

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perte de temps significatif générée par la reprise de Ascometal et l'arrêt prévu du four à billette</li> <li>• Impact sur la canalisation de CO2 de GPMM</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incertitude d'Ascometal a entraîné un retard sur la canalisation de CO2</li> <li>• Nécessité d'adapter la conception de la canalisation et le montage réglementaire pour diminuer le retard</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difficulté dans la mise en place des bancs d'essais du premier réacteur</li> <li>• Construction des réacteurs plus complexe que prévue</li> <li>• Pour rappel, challenge technique de construire une nouvelle technologie de méthanation catalytique très performante d'une taille 10 fois plus petite que les méthanations classiques</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nécessité d'inspecter la canalisation existante et de l'adapter à la présence d'hydrogène</li> </ul>

# + Adaptation du réseau

Déraccordement d'une antenne alimentant une DP sur un DN 500

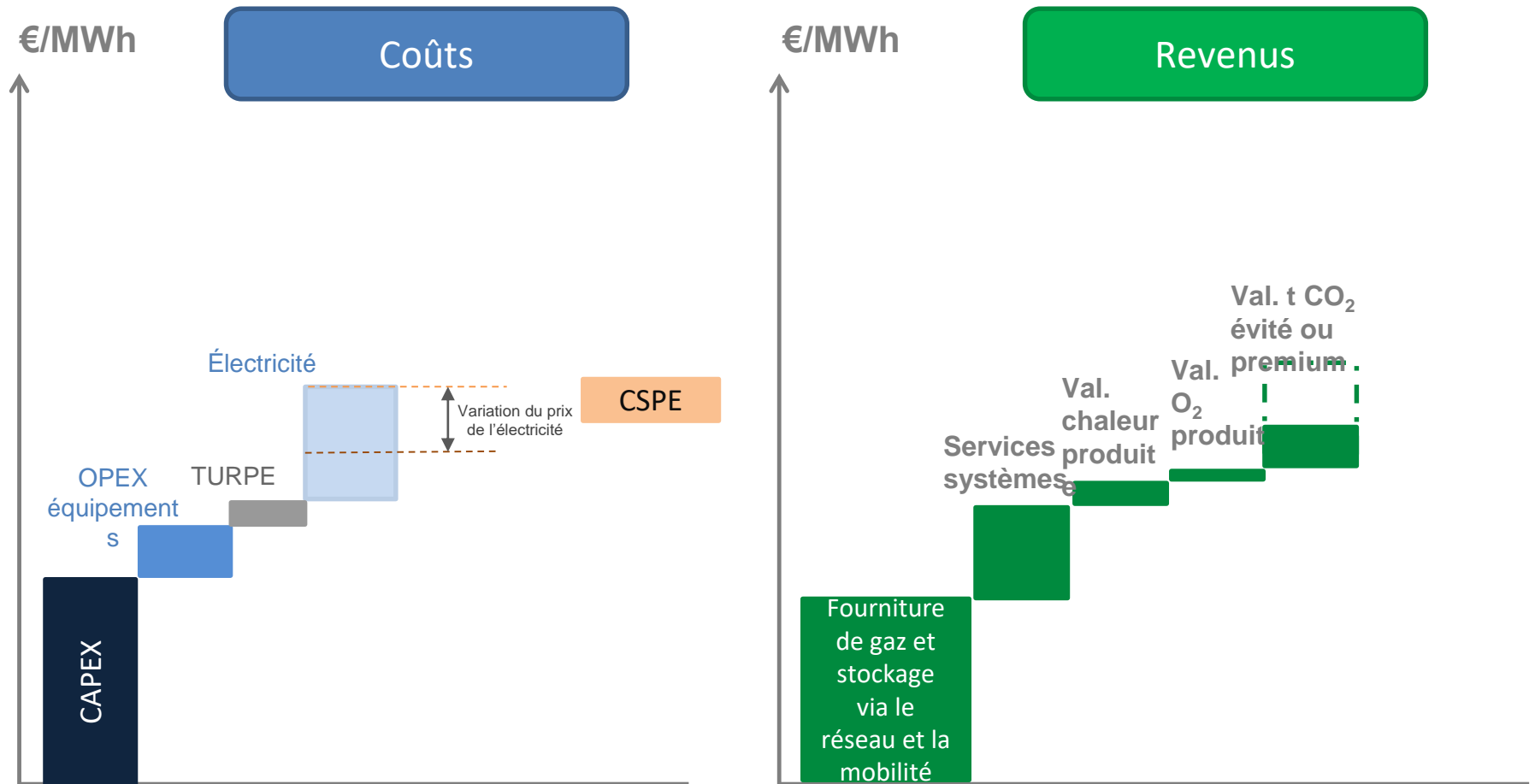


Pistonnage réalisé semaine 16 → réparations prévues en septembre.



# Étude technico-économique

# Modèle économique : schéma général



*Echelle à titre indicatif*





# Jupiter 1000, un projet d'analyse technico-économique



Réalisée en partenariat avec le CEA de Grenoble, la modélisation économique se base sur les données techniques de l'ensemble des partenaires du projet:

Projections des  
prix de  
l'électricité



Mesure des  
équilibres



Projections des  
prix du gaz



Courbe d'apprentissage  
pour chaque  
technologie



Méthode  
analytique

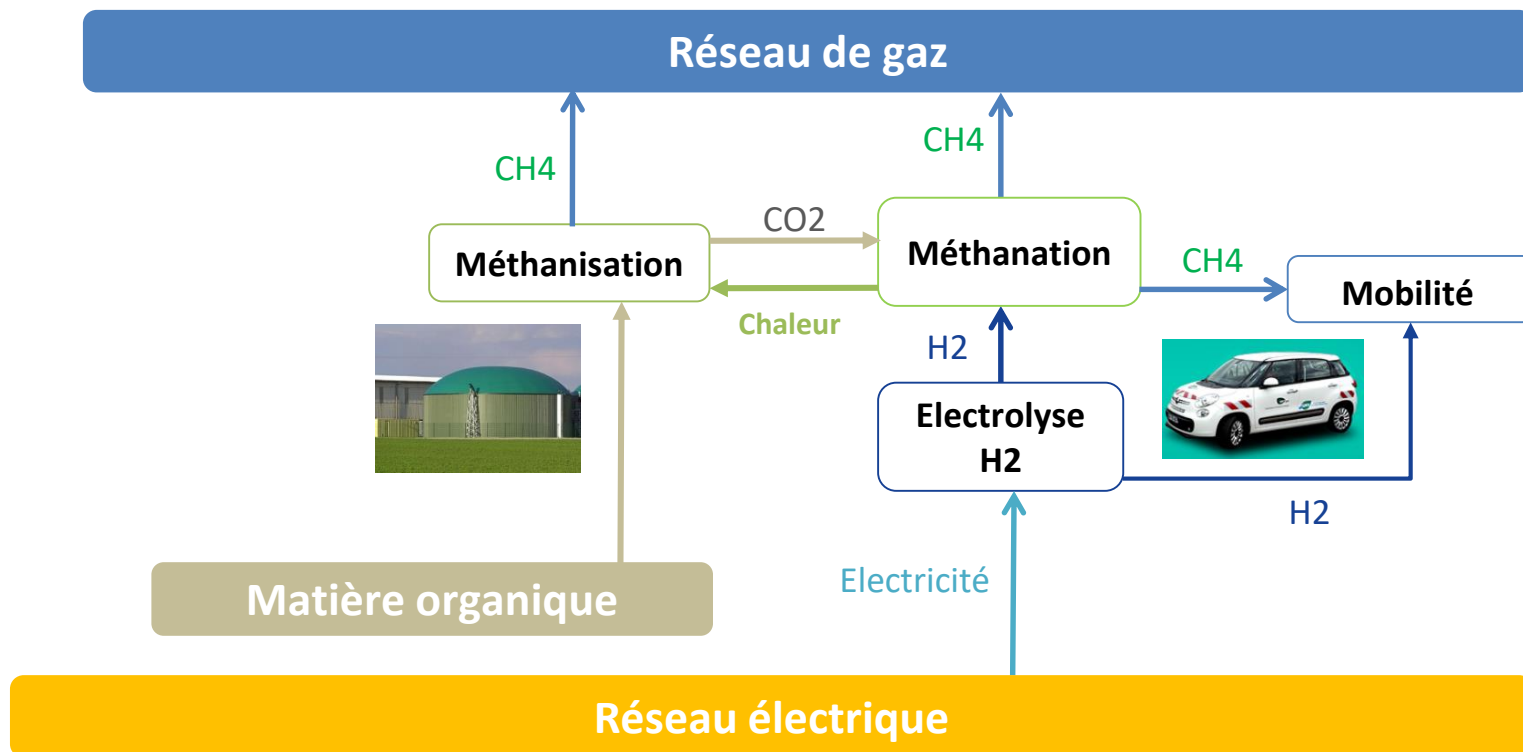


Chaque partenaire apporte des données pertinentes à l'ensemble du projet

Les résultats des études prospectives sont attendues mi 2019

# + Répartition décentralisée

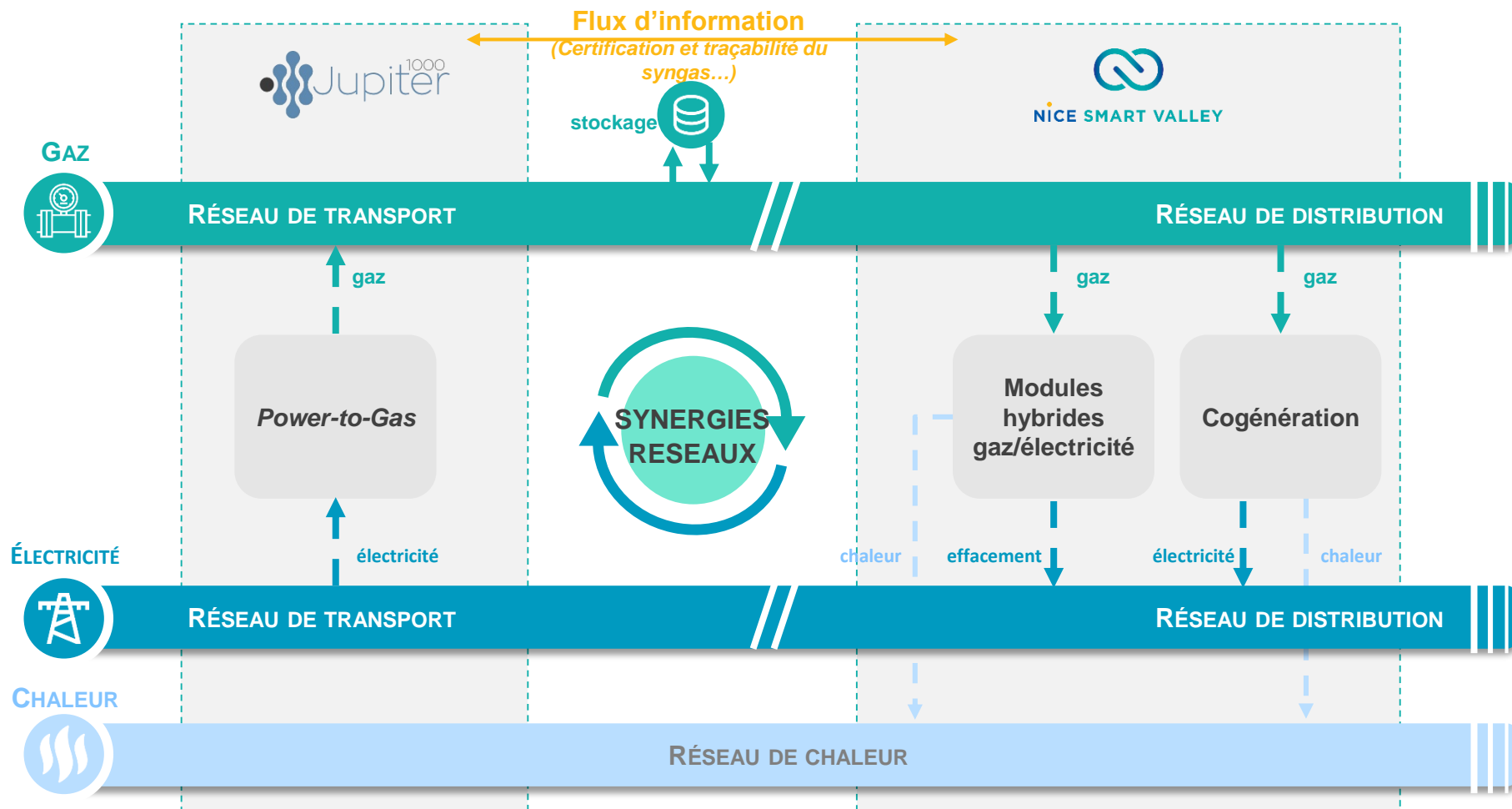
## Unité de taille plus petite



UN COUPLAGE DES RÉSEAUX D'ÉNERGIE À L'ÉCHELLE DE LA RÉGION SUD, LEVIER DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET DES RÉSEAUX INTELLIGENTS POUR LES TERRITOIRES



Des synergies multiples entre réseaux de transport et de distribution, de gaz, d'électricité et de chaleur, au service d'une flexibilité décarbonée



ASSOCIER LES PROJETS JUPITER 1000 ET NICE SMART VALLEY : UNE OPPORTUNITÉ POUR LE DÉPLOIEMENT D'UNE BRIQUE MAJEURE DU PROGRAMME FLEXGRID, UNE EXPÉRIMENTATION PIONNIÈRE DU COUPLAGE DES RÉSEAUX



## Principes fondateurs :

**Démontrer la complémentarité et les synergies possibles entre les réseaux de transport et de distribution, de gaz et d'électricité.**



Lors d'une **production d'électricité excédentaire**, Jupiter 1000 transforme les surplus en gaz qui est ensuite stocké à Manosque ou dans le stockage ballon de Jupiter 1000,



Lorsque le réseau électrique est tendu, en hiver principalement, ou pour gérer les aléas d'exploitation, le gaz stocké est **à nouveau transformé en électricité par l'intermédiaire de mini-cogénérations et/ou de chauffages hydrides** dans les éco-quartiers de Nice



**La rentabilité repose sur le spread de l'électricité** entre été et hiver, **la flexibilité** et la **valorisation des externalités** (production décentralisée, énergie verte, couplage avec la chaleur...)



Un tel dispositif implique de bâtir des **offres d'agrégation gaz/électricité** aux côtés des fournisseurs d'énergie tout en **interfaçant les SI** permettant le suivi des nominations et des flux contractuels





## Jupiter 1000 en phase d'exploitation



# Jupiter 1000 en phase d'exploitation

- **Programme d'essais en cours de finalisation**
- **Essais des différentes briques technologiques et mesures de leurs performances**
- **Simulation de cas de fonctionnement en lien avec le modèle économique**



## Jupiter 1000 et l'international

# + Une forte visibilité internationale sur l'année 2018



29 janvier 2018  
**Salon des TSO Européens**  
Vienne, Autriche



**energir**  
6 Février 2018  
**Rencontre avec les équipes  
d'Energir (ex-Gaz Métro)**  
Montréal, Canada



**Biogaz Europe**

7 février 2018  
**Biogaz Europe**  
Nantes, France



**AWARD**  **GOOD PRACTICE  
OF THE YEAR**  
28 Février 2018  
Concours  
« **Good Practice of the Year** »  
en lien avec le Forum des Infrastructures  
Énergétiques de mai 2018



14 Mai 2018  
**Rencontre avec les équipes  
de SoCalGas**  
Los-Angeles, Etats-Unis



26 Septembre 2018  
**Conférence Gas for Climate**  
Bruxelles, Belgique



20-21 Novembre 2018  
**Ouverture de la conférence  
internationale de l'AIE sur le P2G**  
Marseille, France



**Visite de Jupiter 1000 par  
Socalgas et Energir**



# **+ Forte visibilité attendue à l'international pour l'année 2019**

- **Visites en 2018 de Socalgas et Energir, gaziers californien et canadien**
- **Visite des représentants de l'état californien ( sénateurs..) mi avril**
- **Visite à venir de gaziers Slovènes, autrichiens, japonais**
- **Nombreuses demandes d'intervention de Jupiter 1000 dans des conférences internationales ( Portugal..)**



Connecter les énergies d'avenir

[grtgaz.com](http://grtgaz.com)